

PAT-NO: JP02000276806A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000276806 A
TITLE: MAGNETO-OPTICAL HEAD DEVICE
PUBN-DATE: October 6, 2000

INVENTOR-INFORMATION:
NAME YOSHIOKA, TOMOYOSHI
ISHII, MITSUO
COUNTRY N/A
N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME SHARP CORP
COUNTRY N/A

APPL-NO: JP11078761

APPL-DATE: March 24, 1999

INT-CL (IPC): G11B011/10, G11B005/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently discharge heat from a magnetic coil being a heat generation source through the use of an air stream with the rotation of a disk by providing the magnetic coil and a heat radiation layer at the opposite surface side of the disk of a slider which is floated by means of receiving the air stream generated by means of the rotation of the disk.

SOLUTION: A magnetic head is formed by the magnetic coil 1 and an insulating layer 2 and stored in a recessed groove part which is formed on the lower surface of the slider 6 for the flow-in of air to permit the slider 6 to be floated. The magnetic coil 1 is formed by winding to permit the center of a light emission surface 10 to coincide with that of the magnetic coil 1 on the same axis through the use of a conductive metallic material such as Cu, Au or Al. Then the heat radiation layer 3 is formed in the groove part on the lower surface of the slider 6 except the surface 10 to be provided with a surface area as wide as possible and as thick as possible. The layer 3 is formed by the material with excellent heat conductivity and can be formed in the same way with the same material compared with the magnetic coil 1, for example.

COPYRIGHT: (C) 2000 JPO

Details Fax Image HTML FULL

公開特許公報 (A)

(1) 特許公開番号
特開2000-276806
(P2000-276806A)

(3) 公開日 平成12年10月6日 (2000.10.6)

P1
G11B 11/10 S66C 5D078
5/02 T 5D091

審定官 実業家 審査官 01 (全 7 頁)

000.0.00

(7) 出願人 00000040
シャープ株式会社
大阪府大阪市東淀川区東中津2-22番22号
(7) 発明者 石川 幸夫
大阪府大阪市東淀川区東中津2-22番22号 シ
ャープ株式会社内
(7) 発明者 石川 幸夫
大阪府大阪市東淀川区東中津2-22番22号 シ
ャープ株式会社内
(7) 代理人 10010000
弁護士 小池 隆雄
Pターム (参考) S0079 C003 C010 E003
G006 A008 G024 F070 E020

図1は磁気コイルとして、磁気コイル、良熱伝導方法であるた大きなスライに収容する構造

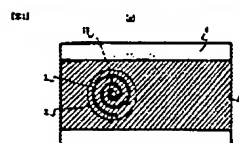
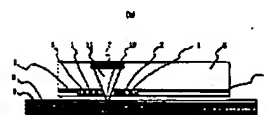


図2(図3)に形成する凹部層の多くの発生効果的に放出



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-276806

(P2000-276806A)

(43) 公開日 平成12年10月6日 (2000. 10. 6)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テームト (参考)

G 1 1 B 11/10
5/02

5 6 6

G 1 1 B 11/10
5/02

5 6 6 C 5 D 0 7 5
T 5 D 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-78761

(22) 出願日 平成11年3月24日 (1999. 3. 24)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 吉岡 智良

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 石井 光夫

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100103296

弁理士 小池 隆彌

Fターム (参考) 5D075 CF03 CF10 EE03

5D091 AA08 CC24 FF20 BB20

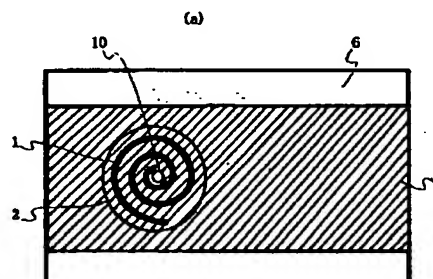
(54) 【発明の名称】 光磁気ヘッド装置

(57) 【要約】

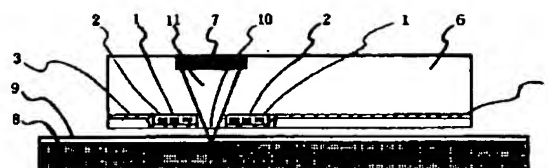
【課題】 従来の浮上型光磁気ヘッド装置は磁気コイルから発生した熱による温度上昇抑制手段として、磁気コイルと接続した放熱ランドを形成する方法や、良熱伝導性材料の別部材を介して外部へ熱放出する方法であるため、磁気コイルからの熱を直接冷却効果の大きいスライダのディスク上滑走面からより効果的に放熱する構造を有していない。

【解決手段】 スライダー6のディスク対向面側に形成された磁気コイル1の近傍に良熱伝導性を有する放熱層3を設けることにより、磁気コイル1からの多くの発生熱をスライダー6のディスク対向面側から効果的に放出することができる。

【図1】



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスクが回転することにより発生する空気流を受けて浮上する光磁気ヘッド装置において、少なくともスライダのディスク対向面側に磁気コイルと放熱層を有することを特徴とする光磁気ヘッド装置。

【請求項2】 請求項1に記載の光磁気ヘッド装置において、前記磁気コイルと前記放熱層が同一層で形成されているもしくは電氣的に接続されていることを特徴とする光磁気ヘッド装置。

【請求項3】 請求項2に記載の光磁気ヘッド装置において、前記放熱層が電氣的に絶縁された少なくとも二つの放熱層に分割されていることを特徴とする光磁気ヘッド装置。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかに記載の光磁気ヘッド装置において、前記磁気コイルのスライダ側及びディスク対向面側の両方に放熱層が設けられていることを特徴とする光磁気ヘッド装置。

【請求項5】 請求項4に記載の光磁気ヘッド装置において、前記磁気コイルのスライダ側に設けた放熱層が高透磁率材料で形成されていることを特徴とする光磁気ヘッド装置。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかに記載の光磁気ヘッド装置において、スライダのディスク対向面以外の面にフィン形状を設けたことを特徴とする光磁気ヘッド装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光磁気ディスクに対して情報信号の高密度記録再生等を行う光磁気ヘッド装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータ等のデータを保存する手段として、データ保存量が大きく情報信号の受け渡しが高速で可搬性に優れていることなどから、光磁気ディスクを記憶媒体とした記録装置が使用されており、その記録密度を向上させるために、ディスク回転に伴う空気流を利用して、磁気ヘッドと一体化したスライダを浮上させる浮上型光磁気ヘッドが提案されている。

【0003】このような浮上型光磁気ヘッドにおいては、ハードディスクドライブ(HDD)の磁気ヘッドと同様に、磁気コイルからの発熱による磁気ヘッド及びスライダ部材の温度上昇に伴う記録効率の低下が予想される。

【0004】HDDの磁気ヘッドにおいては、磁気コイルからの発熱による磁気ヘッド及びスライダ部材の温度上昇に伴う記録効率低下に対して、特開平8-297881号公報に示されるように、良熱伝導率材料からなるヘッド取り付け部を介して、磁気コイルからの発熱を放熱する方法や、特開平8-235554号公報に示されるように、アルミニウムのような良伝導性材料で形成

したスライダを介して、磁気コイルからの発熱を放熱する方法が提案されている。

【0005】また、特許公報第2514625号に示されるように、薄膜磁気ヘッド内部の磁気コイルの一部を拡張し、放熱ランドを形成して熱拡散する方法も提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】スライダ内部をレーザービーム等の光が通過し、レンズ等の光学系もスライダ部材で一体として形成することのできる光磁気ヘッド装置の場合、スライダ材に光透過性のよい石英等の熱伝導率の悪い材料を用いるためにスライダ内部に磁気コイルからの発熱が蓄積されるという問題がある。このためスライダ中の光通過部の屈折率分布等、その集光能力低下を防ぐため光透過部の温度上昇及び温度分布に対して、HDDの磁気ヘッドの場合よりも厳しい取り組みが必要である。

【0007】しかしながら、上記特開平8-297881号公報や特開平8-235554号公報で示された従来例は、発熱源である磁気ヘッドとは別部材のヘッド取り付け部やスライダを用いて、多くの磁気コイルからの発熱を熱伝導して放熱している。そのため、ディスク回転による空気流でディスク上を超低空に浮上し、安定した浮上量を確認維持する必要がある浮上型光磁気ヘッド装置においては、非常に小さい複数部材の高い組み立て精度が要求されるという問題がある。

【0008】また、磁気コイル導線間およびその周辺部は熱伝導性の悪い樹脂等の絶縁材を用いて形成するため、磁気コイルからの発熱は磁気コイル外に熱伝導しにくいことから、磁気コイル周辺が高温となり、記録効率低下の改善などが困難であるという問題がある。

【0009】また、特許公報第514625号公報に示された従来例は、磁気ヘッド内部に磁気コイルを拡張した放熱ランドを形成する方法であり、磁気コイルからの発熱をスライダ全体へ拡散する効果はあるものの、熱をスライダから放出する方法は開示されていない。

【0010】以上本発明の目的は、発熱源である磁気コイルからの熱をディスク回転に伴う空気流を利用して効果的に熱放出できる構造の光磁気ヘッド装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の問題を解決するために、本発明はディスクが回転することにより発生する空気流を受けて浮上する光磁気ヘッド装置において、少なくともスライダのディスク対向面側に磁気コイルと放熱層を有することを特徴としている。また、上記の光磁気ヘッド装置において、前記磁気コイルと前記放熱層が同一層で形成されているもしくは電氣的に接続されていることを特徴としている。さらにまた、上記の光磁気ヘッド装置において、前記放熱層が電氣的に絶縁された少な

くとも二つの放熱層に分割されていることを特徴としている。

【0012】また、上記の光磁気ヘッド装置において、前記磁気コイルのスライダ側及びディスク対向面側の両方に放熱層が設けられていることを特徴としている。

【0013】また、上記の光磁気ヘッド装置において、前記磁気コイルのスライダ側に設けた放熱層が高透磁率材料で形成されていることを特徴としている。

【0014】さらにまた、上記の光磁気ヘッド装置において、スライダのディスク対向面以外の面にフィン形状を設けたことを特徴としている。

【0015】

【発明の実施の形態】（第一の実施例）本発明の第一の実施例を図1で示す。図1(a)はディスクと対向するスライダの下面の概略図、図1(b)は側面からの断面の概略図を示す図である。

【0016】本実施例では、スライダ6の材料として屈折率1.4程度の石英が用いられている。その他に例えば屈折率1.7程度のオハラ社製極低膨張ガラスであるクリアセラム等の光透過性を有する材料を用いることも可能である。スライダ6の上面には回折レンズ7がスライダ6と一体で形成されており、スライダ6内部を通過したレーザービーム等の光がディスク保護層9を通過し、ディスク記録面8に集光する働きをする。回折レンズ7はレーザー加工またはエッチング、イオンミリング、ダイシング等により形成できる。回折レンズ7以外にも通常の屈折型レンズの使用が可能であり、また、スライダ6と一体で形成する以外に、別個に形成したレンズを接着することも可能である。

【0017】スライダ6の下面すなわちディスク対向面には、光出射面10を残して、磁気ヘッド生成用及びスライダ6浮上のための空気流入用に凹状の溝部が形成されている。この溝部は、回折レンズ7の加工と同様に、レーザー加工またはエッチング、イオンミリング、ダイシング等により形成できる。

【0018】光出射面10はその中心が回折レンズ7からの光軸と一致するように形成されている。例えば、回折レンズ7の開口率を0.85、スライダ6の寸法を3mm×2mm×0.43mmのマイクロサイズ、光出射面10からディスク記録面8までの距離を5μm程度と仮定すると、光出射面10での光径は直径7.4μm程度となり、加工し等を加味して光出射面10の直径は50μm程度となるように形成される。

【0019】次に、磁気ヘッドは、スライダ6の下面に形成された上記溝部に収まるように、少なくとも磁気コイル1と絶縁層2で形成されている。磁気コイル1は、Cu、Au、Al等の導電性金属材料を用いて、光出射面10の中心が磁気コイル1の中心と同軸上で一致するように、巻回状に形成されている。磁気コイル1は、通常の工程、例えば、スパッタリングやメッキ工程

等による成膜、フォトリソ工程によるレジスト形成、ウェットあるいはドライエッチングの各工程を用いて形成できる。

【0020】更に磁気コイル1を複数層で形成する場合、磁気コイル1の各層の導線の内側または外側の一端どうしをスルーホールを介して電気的に接続して形成する（図示していない）。

【0021】また、絶縁層2は磁気コイル1の導線周辺部にレジスト等の樹脂材をスピン塗布等で形成される。あるいはまた、SiO₂やAl₂O₃等をスパッタリング等の工程により形成できる。

【0022】次に、放熱層3が、光出射面10を除き、少なくともスライダ6のディスク下面の溝部に、できる限り広い表面積となるように、またできる限り厚くなるように形成されている。放熱層3は良熱伝導性の材料で形成されており、例えば磁気コイル1と同じ材料で同様に形成することも可能である。また、スライダ6の下面の溝部以外のディスク対向面にも放熱層3を形成することも可能であるが、この場合には、スライダ6のディスク対向面にDLC材等を用いた保護コートを設けることが望ましい。

【0023】さらに、図2に示すように、放熱層3を磁気コイル1の導線部と同じ層で形成することも可能である。この場合、放熱層3を磁気コイル1の電流供給用引き出し電極部の片側とすることもできる。

【0024】本実施例の構造について以下の条件でシミュレーションを行った。スライダ6のサイズは上記のマイクロサイズである。放熱層3の厚さは10μmで、スライダ6のディスク上滑走面の20%の表面積を占める。磁気コイル1の導線断面積は200μm²で、導線間隔が10μm、最内周の直径が124μm、巻数が2層構造で計26ターンである。本シミュレーション時の各構成材料の熱伝導率を表1に示す。

【0025】

【表1】

| 材料 | 熱伝導率 (W/m・K) |
|--------|--------------|
| スライダ材 | 1 |
| 放熱層 | 370 |
| 絶縁材 | 0.34 |
| 磁気コイル材 | 370 |

磁気コイル1への供給電流値はディスク記録面8に発生する磁界強度が150Oeとなる電流値とした。更にディスク回転に伴う空気流によるスライダ6外界との熱伝達率は、実物による実験の測定結果を基に、スライダ6のディスク対向面を100W/m²Kとし、他の表面からは15W/m²Kとした。

【0026】熱伝導解析した結果、図1に示すように放熱層3を磁気コイル1近傍に設けることによって、放熱層3がない場合の構造と比較して、磁気コイル1中心部の位置で、磁気コイル1からの発熱に伴う温度上昇は8

2℃から79℃と4%程度減少した。また、図2に示すように磁気コイル1の導線部と放熱層3を接続することにより、温度上昇は77℃とさらに2%程度減少させることが可能となり、放熱層を設けない場合に比して、磁気コイル1の温度上昇を6%程度減少させることが可能となる。

【0027】一方、スライダ6のディスク対向面からの熱伝導率も $15\text{ W}/\text{m}^2\text{ K}$ と仮定してシミュレーションを行うと、磁気コイル1の温度上昇は400℃以上となることから、ディスク回転に伴う空気流によって大部分の熱が放出されていることがわかる。従って、本実施例のように、スライダ6のディスク対向面に放熱層3を設けることが効果的であることがわかる。

【0028】(第二の実施例) 本発明の第二の実施例を図3で示す。図3(a)はディスクに対向するスライダ6の下面の概略図、図3(b)は側面からの断面の概略図を示す。

【0029】本実施例は、前記第一の実施例の放熱層3以外については第一の実施例と同様であることから、第一の実施例と同様の部分についての詳細は省略する。本実施例においては、第一の実施例の放熱層3に対応する部分が放熱層4a、4bに分離されている。放熱層4aと放熱層4bは絶縁層2に設けられたスルーホールを介して磁気コイル1の導線部の両端と各々接続され、かつ互いに電氣的に絶縁されていることから、磁気コイル1の電流供給用引き出し電極部とすることもできる。

【0030】図3においては、放熱層4a、4bは磁気コイル1とは別の層で形成されているが、図4に示すように、片側の例えば放熱層4aを磁気コイル1と同じ層で同時に形成することも可能である。

【0031】本実施の構造についてもシミュレーションを行った。条件は第一の実施例の場合と同様である。本実施例の場合には、放熱層4aと放熱層4bを磁気コイル1導線部と各々接続させて形成していることから、磁気コイル1中心部の位置での磁気コイル1からの発熱に伴う温度上昇は、第一の実施例の図2の場合と同様に、放熱層4a、4bを設けない場合よりも6%程度減少させることが可能である。

【0032】(第三の実施例) 本発明の第三の実施例を図5で示す。図5はスライダ6の側面からの断面の概略図を示す。

【0033】本実施例は、前記第一及び第二の実施例に対して、さらに放熱層5を追加した以外については第一及び第二の実施例と同様であることから、放熱層5以外の部分についての詳細は省略する。

【0034】本実施例では、光透過部11を除く、少なくともスライダ6と磁気ヘッドの界面部分に良熱伝導率材料を用いた放熱層5をスパッタリングやメッキ工程等によって積層して形成している。

【0035】上記のように、放熱層5を追加形成するこ

とにより、磁気コイル1からの発熱を放熱層5を介してスライダ内部全体へ熱拡散できることから、放熱効果をさらに促進することができる。

【0036】また、放熱層5を良熱伝導性を有する高透磁率材料のNiFe、CoNiFe等で形成することも可能である。この場合、ディスク記録面8に発生する磁界強度を高めることができることから、磁界発生に要する電流を低減することが可能となり、磁気コイル1から生じる熱の発生を抑制することができる。

【0037】さらにまた、放熱層5は、図6で示すように、光出射面10の側面にも形成することにより、さらに放熱効果を促進することができる。この場合、上記のように放熱層5を高透磁率材料で形成すると、ディスク記録面8に発生する磁界強度をさらに高めることができる。

【0038】放熱層5を高透磁率材料で形成した効果について磁界解析を行った。解析に用いた条件は以下の通りである。磁気コイル1の導体幅は $10\mu\text{m}$ 、導体厚は $10\mu\text{m}$ 、導体間隔は $10\mu\text{m}$ 、内径は $62\mu\text{m}$ 、ターン数は一層で25ターンである。また、放熱層5の飽和磁束Bsは1.7T、厚さは $2\mu\text{m}$ であり、絶縁層2の厚さは $2\mu\text{m}$ 、磁気コイル1への投入電流は200mAである。

【0039】図6で示した放熱層5を高透磁率材料で形成した場合についての磁界解析結果を図7に示す。図7の左端が磁気コイル1の中心軸であり、図中の等高線は260e間隔の磁界強度分布を示している。放熱層5のディスク対向面側の端部を中心に、同心円状に磁界強度分布が生じることがわかる。その結果、ディスク記録面8上で得られる磁界は、図5の放熱層5を高透磁率材料で形成した場合の2410eに比較して、図6の放熱層5を高透磁率材料で形成した場合は3110eと、20%程度高くなる。従って、磁界発生に要する電流を低減することが可能となり、磁気コイル1から生じる熱の発生を抑制することができる。

【0040】上記の各実施例において、光出射面10の側面はいずれもスライダ6のディスク対向面に垂直に形成されているが、図8に示すように、45度程度のテーパー状とすることも可能である。その結果、特に複数層で磁気コイル1を形成する場合に、ディスク対向面側の磁気コイル1の内径を小さくでき、磁気コイル1を小型化することができる。

【0041】さらにまた、図9で示すように、スライダ6の浮上特性に影響がない範囲で、またスライダ6中の光透過部11に影響ないように、スライダ6のディスク対向面以外の面に、レーザー加工またはエッチング、ダイシング、イオンミリング等によって溝加工し、スライダ6の表面部にフィン形状を設けることも可能である。その結果、スライダ6の表面積を増加させ、スライダ6内部の熱をさらに多く外部へ放出すること

ができる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、冷却効果の高いディスク回転時のスライダーとディスク間の空気流を有効に利用し、光磁気ヘッドの放熱効果を高めることができる。

【0043】更に、本発明によれば、磁気コイルと放熱層を一体で形成できる、あるいはまた放熱層を電流供給用引き出し電極部とすることもできるため、少ない製造工程で光磁気ヘッドを形成できる。

【0044】更に、本発明によれば、少ない電流値の磁気コイルへの投入で、所望の磁界強度をディスク記録面に印加することができ、磁気コイルからの発熱を少なくして低消費電力化に効果があるとともに、磁気コイルのターン数を少なくすることで磁気ヘッドを小型にでき、しかもインダクタンスを小さくすることで高周波信号の記録を好適にすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例の光磁気ヘッドを示す概略図である。

【図2】本発明の第一の実施例の光磁気ヘッドの他の例を示す概略図である。

【図3】本発明の第二の実施例の光磁気ヘッドを示す概

略図である。

【図4】本発明の第二の実施例の光磁気ヘッドの他の例を示す概略図である。

【図5】本発明の第三の実施例の光磁気ヘッドを示す概略図である。

【図6】本発明の第三の実施例の光磁気ヘッドの他の例を示す概略図である。

【図7】図6の放熱層5を高透磁率材料で形成した光磁気ヘッドの磁界強度分布を示す図である。

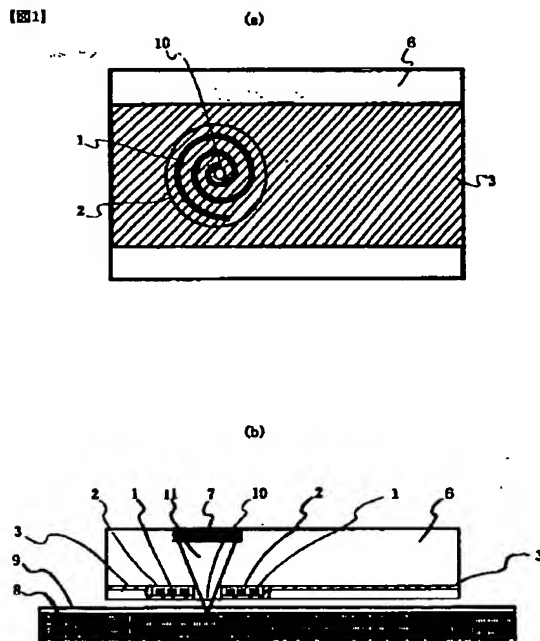
10 【図8】本発明の光磁気ヘッドの他の例を示す図である。

【図9】本発明の光磁気ヘッドの他の例を示す図である。

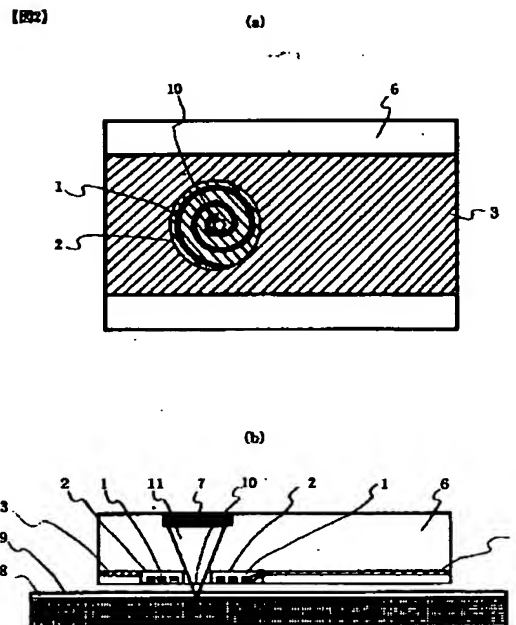
【符号の説明】

- 1 磁気コイル
- 2 絶縁層
- 3、4 a、4 b、5 放熱層
- 6 スライダー
- 7 回折レンズ
- 8 ディスク記録面
- 9 ディスク保護層
- 10 光射出面
- 11 光透過部

【図1】

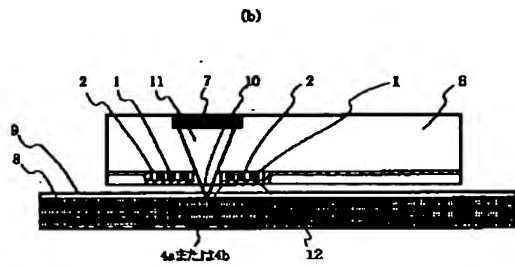
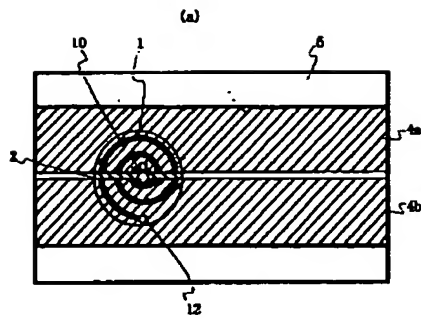


【図2】



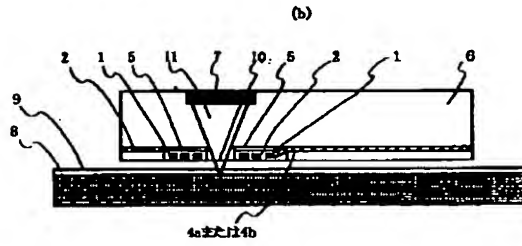
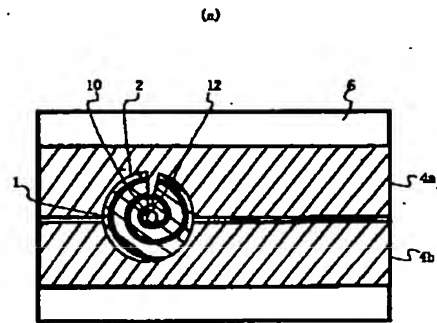
【図3】

【図3】

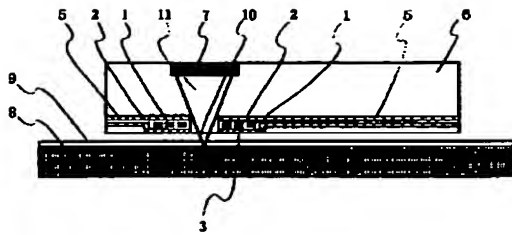


【図4】

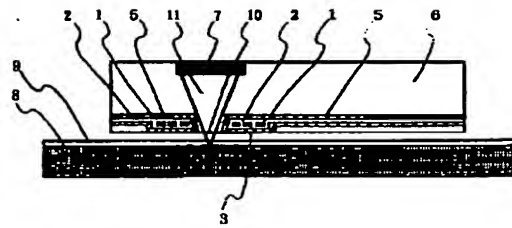
【図4】



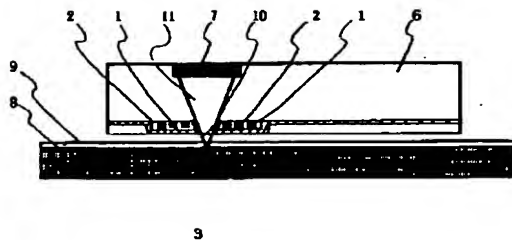
【図5】



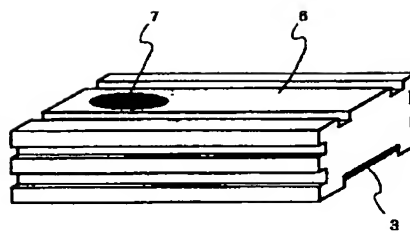
【図6】



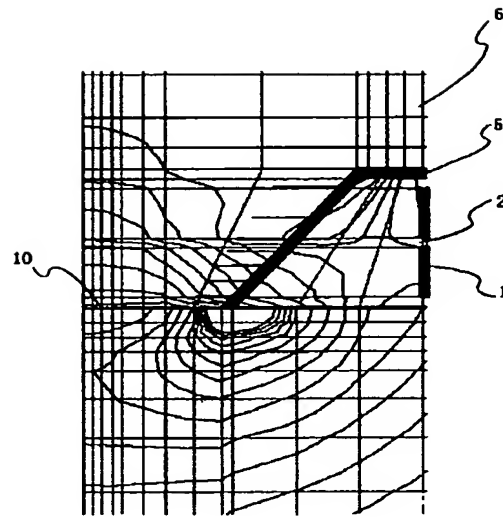
【図7】



【図8】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.